

FUEL SUPPLYING DEVICE AND FUEL SUPPLYING SYSTEM

Patent Number: JP8121285
Publication date: 1996-05-14
Inventor(s): SHIRAISHI TAKUYA; FUJIEDA MAMORU
Applicant(s): HITACHI LTD
Requested Patent: ☐ JP8121285
Application Number: JP19940263871 19941027
Priority Number(s):
IPC Classification: F02M61/14; F02B17/00; F02M55/02; F02M55/02; F16B9/02
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To firmly fix a fuel injection valve in a cylinder head in a cylinder injection type engine by means of a simple structure without any readjustment of precision for an injection valve internal mechanism or increase in the number of part items.
CONSTITUTION: A nozzle 44 side part of a fuel injection valve 4 is installed inside a cylinder head, while a fuel introducing port, 43 side of the fuel injection valve 4 is inserted into a holder 55 in a fuel supplying device 5 so as to be fastened by putting bolts 54 into through holes 55a in a flange part 55A. At the same time, a contact face 55B of the holder 5 is brought into contact with the whole circumference or with a part of that of an upper face 46 on the fuel introducing port 43 side of a casing 42 for the fuel injection valve 4 so as to press the fuel injection valve 4 from the upper side in the axial direction, and the fuel injection valve 4 is positioned so that its lower face 45 is seated on a seating face 11. The bolts 54 are fastened firmly so as to fix the holder 55 to the cylinder head 1a, and as a result, the fuel injection valve 4 is tightly fixed inside the cylinder head 1a.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-121285

(43) 公開日 平成8年(1996)5月14日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 M 61/14	3 2 0 A			
	K			
F 0 2 B 17/00	F			
F 0 2 M 55/02	3 4 0 B			
	3 5 0 H			

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-263871

(22) 出願日 平成6年(1994)10月27日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 白石 拓也

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 藤枝 譲

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

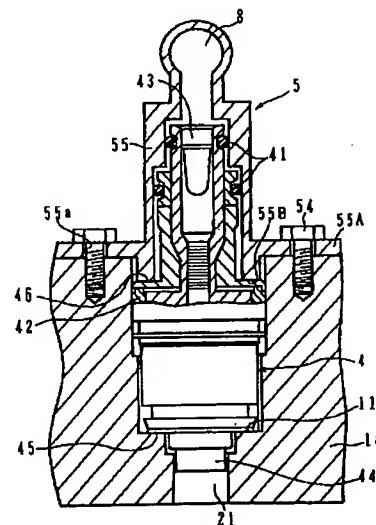
(74) 代理人 弁理士 春日 譲

(54) 【発明の名称】 燃料供給装置及び燃料供給システム

(57) 【要約】

【目的】 噴射弁内部機構の精度再調整を行う必要がなく、部品数を増加させず、簡易な構造で、筒内噴射式エンジンのシリンダヘッドに燃料噴射弁を強固に固定できる燃料供給装置及びこれを用いた燃料供給システムを提供する。

【構成】 燃料噴射弁4のノズル44側の部分をシリンダヘッド1a内に装着する一方、燃料噴射弁4の燃料導入口43側の部分を燃料供給装置5のホルダ55に挿入し、フランジ部55Aの貫通孔55aにボルト54を通して締める。すると同時に、ホルダ55の接触面55Bが、燃料噴射弁4のケーシング42の燃料導入口43側にある上面46の全周または一部に接触して燃料噴射弁4を軸方向上方から押圧し、燃料噴射弁4はその下面45が座面11に着座するように位置決めされる。そしてボルト54をきつく締めてホルダ55をシリンダヘッド1aに固定すると、燃料噴射弁4はシリンダヘッド1a内に強固に固定される。



1a: シリンダヘッド	54: ボルト
4: 燃料噴射弁	55: ホルダ
5: 燃料供給装置	55A: フランジ部
8: 燃料通路	55a: 貫通孔
42: ケーシング	55B: 接触面 (接触押圧部)
43: 燃料導入口	

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関に備えられた少なくとも 1 つの燃焼室内にそれぞれ燃料を直接噴射する少なくとも 1 つの燃料噴射弁に燃料を供給する燃料供給装置において、燃料が供給されるとき通路となる燃料通路と、この燃料通路に接続して設けられるとともに前記少なくとも 1 つの燃料噴射弁の燃料導入口側の部分がそれぞれ挿入され、前記燃料通路を介し供給された燃料を前記燃料導入口へ導く少なくとも 1 つのホルダとを有し、前記ホルダのそれぞれは、前記燃料噴射弁のケーシングに接触して該燃料噴射弁を軸方向から押圧し、前記燃料噴射弁をシリンダヘッド内の所定位置に位置決めする接触押圧部と、前記ホルダを前記シリンダヘッドに固定するためのボルトが貫通する貫通孔を備えたフランジ部とを有することを特徴とする燃料供給装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の燃料供給装置において、前記燃焼室は複数個あり、これに対応して前記燃料噴射弁及び前記ホルダも複数個あり、かつ、前記燃料通路は、前記複数個のホルダのうちのホルダとの接続位置と他のホルダとの接続位置との間に、前記一のホルダと前記他のホルダとの間隔を保持する間隔保持手段を備えていることを特徴とする燃料供給装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の燃料供給装置において、前記間隔保持手段は、前記燃料通路の少なくとも一部分を屈曲形状に形成する手段であることを特徴とする燃料供給装置。

【請求項 4】 請求項 2 記載の燃料供給装置において、前記間隔保持手段は、前記燃料通路に設けられた伸縮自在の蛇腹部分であることを特徴とする燃料供給装置。

【請求項 5】 請求項 2 記載の燃料供給装置において、前記間隔保持手段は、フレキシブルに動く自在パイプで前記燃料通路の全体を構成する手段であることを特徴とする燃料供給装置。

【請求項 6】 請求項 1 記載の燃料供給装置において、前記燃料通路と前記少なくとも 1 つのホルダとは一体に形成されていることを特徴とする燃料供給装置。

【請求項 7】 請求項 1 記載の燃料供給装置において、前記燃料噴射弁は、軸方向一端に燃料導入口を備えたトップフィード型の燃料噴射弁であることを特徴とする燃料供給装置。

【請求項 8】 燃料を貯留する燃料タンクと、この燃料タンクからの燃料を加圧し高圧燃料配管へ供給する燃料ポンプと、前記高圧燃料配管へ接続されて該高圧燃料配管を介し導かれた燃料を内燃機関に備えられた燃料噴射弁に供給する燃料供給装置とを有する燃料供給システムにおいて、前記燃料供給装置内の燃料圧力を計測する圧力センサと、この圧力センサからの計測信号が入力されこの計測信号に基づいて前記燃料ポンプの供給流量を制御する制御ユニットとをさらに有し、

かつ、前記燃料供給装置は、燃料が供給されるとき通路となる燃料通路と、

この燃料通路に接続して設けられるとともに前記少なくとも 1 つの燃料噴射弁の燃料導入口側の部分がそれぞれ挿入され、前記燃料通路を介し供給された燃料を前記燃料導入口へ導く少なくとも 1 つのホルダとを有し、前記ホルダのそれぞれは、前記燃料噴射弁のケーシングに接触して該燃料噴射弁を軸方向から押圧し、前記燃料噴射弁をシリンダヘッド内の所定位置に位置決めする接触押圧部と、前記ホルダを前記シリンダヘッドに固定するためのボルトが貫通する貫通孔を備えたフランジ部とを有することを特徴とする燃料供給システム。

【請求項 9】 請求項 8 記載の燃料供給システムにおいて、前記圧力センサは、前記燃料通路の一端に設けられて該燃料通路内の燃料圧力を計測することを特徴とする燃料供給システム。

【請求項 10】 請求項 8 記載の燃料供給システムにおいて、前記燃料供給装置内の燃料圧力を表示する圧力計をさらに有し、かつ、前記燃料通路は前記高圧燃料配管の端部から分岐して 2 つ接続されており、前記圧力センサは、前記 2 つの燃料通路のうち一方の燃料通路の一端に設けられ該一方の燃料通路内の燃料圧力を計測し、前記圧力計は、前記 2 つの燃料通路のうち他方の燃料通路の一端に設けられ該他方の燃料通路内の燃料圧力を表示することを特徴とする燃料供給システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、エンジンに備えられた燃料噴射弁に燃料を供給する燃料供給装置に係わり、特に、燃焼室内に直接燃料を噴射する筒内噴射式エンジンに備えられた燃料噴射弁に燃料を供給する燃料供給装置及びこれを用いた燃料供給システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、燃料噴射弁を備えたエンジンは、(1) 燃焼室内に直接燃料噴射を行わないもの、及び(2) 燃焼室内に直接燃料を噴射するもの、の 2 つのタイプに大別される。

【0003】 (1) 燃焼室内に直接燃料噴射を行わないもの

このタイプは、例えば、ポンプで 0.3MPa 程度に加圧された燃料を、燃料供給装置でエンジンの吸気管等に装着された燃料噴射弁に供給し、この燃料噴射弁がコントロールユニットからの信号で制御されて燃料を吸気通路に噴射するものである。このとき、燃料供給装置は耐圧性と油密性が要求されることから、例えば、金属製のパイプを用いた一体構造となっており、複数のブラケットを介し吸気管等に固定されている。そして燃料供給装置に設けられたホルダに燃料噴射弁が差し込まれ、保持される構造となっている。

【0004】 (2) 燃焼室内に直接燃料を噴射するもの

(筒内噴射式エンジン)

このタイプは、上記(1)における課題、すなわち、吸気管等に付着する燃料液滴による燃焼の不安定を解消するために提唱されたエンジンであり、例えば特開平 6-42352 号公報に示されるように、エンジンの燃焼室内壁に設けられた燃料噴射口の近傍に燃料噴射弁のノズル部が装着され、燃焼室内に直接燃料を噴射するものである。ここにおいて、この筒内噴射式エンジンにおいては、燃焼室内の大きな圧縮圧力(例えば約 10 kg/cm^2)や燃焼圧力(例えば約 50 kg/cm^2)が燃料噴射弁のノズル側に加わり、燃料噴射口に設けられた座面から燃料噴射弁を外側へ浮き上がらせる方向の力がはたらく。この状態を放置すると燃料室内の燃焼圧力が漏れてエンジン出力が低下するおそれがあるので、筒内噴射式エンジンにおいては、燃料噴射弁を燃焼室の壁面に強固に固定する手段が必要となる。このような手段を備えた筒内噴射式エンジンに係わる公知技術として、例えば以下のものがある。

【0005】①特開平 4-1463 号公報

この公知技術は、筒内噴射式エンジンにおいて、燃料噴射弁(ニードルバルブ)のハウジングのフランジ部分を燃焼室のシリンダヘッドにボルト締めすることにより、燃料噴射弁をシリンダヘッドに強固に固定するものである。

【0006】②特開昭 56-20755 号公報

この公知技術は、筒内噴射式エンジンにおいて、燃料噴射弁を燃焼室のシリンダヘッドに固定するための専用の固定部材(据え付けクランプ)を設け、この据え付けクランプをボルト締めすることにより、据え付けクランプを介して燃料噴射弁をシリンダヘッドに強固に固定するものである。

【0007】また一方、上記(1)の燃焼室内に直接燃料噴射を行わないタイプのエンジンにおいても、燃料噴射弁の取り付け精度を高める目的で、同様の固定手段を設けたものがあり、例えば以下の公知技術がある。

③特開昭 57-70952 号公報

この公知技術は、環状弾性体及び保持環を介して燃料噴射弁が吸気管壁面に挟持されており、また環状弾性体の上部にはフランジ状の鋳体が外嵌され、この鋳板が、燃料供給装置の供給配管と燃料供給口を一体化したステーとともに、ボルトによって吸気管壁面に強固に固定されるものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記公知技術には以下の問題点が存在する。すなわち、公知技術①においては、燃料噴射弁をシリンダヘッドに固定する際に、燃料噴射弁の一構造部材であるフランジ部分を直接ボルト締めする構造である。ここにおいて、もともと燃料噴射弁はプランジャロッドや電磁石等の精密な動作機構を内部に有しており、これらの位置関係・ストロ

ーク等が高精度に調整されて組み立てられている。しかし、この公知技術①の構造によれば、燃料噴射弁をこのように調整して組み立てても、フランジ部分をボルト締めすることで上記した内部動作機構の位置関係・ストローク等が狂ってしまい燃料噴射弁の動作に影響を及ぼす。よってボルト締め後に再度精度調整を行う必要が生じ、生産性が悪くなる。

【0009】また公知技術②においては、側方に燃料供給孔を備えたサイドフィード型の燃料噴射弁であり、燃料噴射弁をシリンダヘッドに固定するために専用の固定部材を用いている。すなわち、例えば燃料供給装置の一部材等、既存の部材を利用して燃料噴射弁を固定する構造ではないので、部品数が1つ多くなるとともに組立工程も多くなり、生産性が低下する。そしてこれによってコスト高を招く。

【0010】さらに公知技術③においては、燃料供給装置の一部材であるステーを利用して燃料噴射弁を固定する構造であって固定部材は不要であり部品数の増大を防止できるものの、燃料噴射弁の外周に環状弾性体をはめ込むための溝を形成する必要があり、加工工程が増加し生産性が低下する。また環状弾性体及び保持環で側方から燃料噴射弁を挟持し、さらにこの環状弾性体を鋳体で上方から押圧し、そしてこの鋳体を最終的にボルト締めする構成であるので、構造が非常に複雑となり、また部品数も増加して組立工程が多くなり、生産性が低下する。

【0011】本発明の目的は、噴射弁内部機構の精度再調整を行う必要がなく、部品数を増加させず、簡易な構造で、筒内噴射式エンジンのシリンダヘッドに燃料噴射弁を強固に固定できる燃料供給装置及びこれを用いた燃料供給システムを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明によれば、内燃機関に備えられた少なくとも1つの燃焼室内にそれぞれ燃料を直接噴射する少なくとも1つの燃料噴射弁に燃料を供給する燃料供給装置において、燃料が供給されるときに通路となる燃料通路と、この燃料通路に接続して設けられるとともに前記少なくとも1つの燃料噴射弁の燃料導入口側の部分がそれぞれ挿入され、前記燃料通路を介し供給された燃料を前記燃料導入口へ導く少なくとも1つのホルダとを有し、前記ホルダのそれぞれは、前記燃料噴射弁のケーシングに接触して該燃料噴射弁を軸方向から押圧し、前記燃料噴射弁をシリンダヘッド内の所定位置に位置決めする接触押圧部と、前記ホルダを前記シリンダヘッドに固定するためのボルトが貫通する貫通孔を備えたフランジ部とを有することを特徴とする燃料供給装置が提供される。

【0013】好ましくは、前記燃料供給装置において、前記燃焼室は複数個あり、これに対応して前記燃料噴射弁及び前記ホルダも複数個あり、かつ、前記燃料通路

は、前記複数個のホルダのうちのホルダとの接続位置と他のホルダとの接続位置との間に、前記一のホルダと前記他のホルダとの間隔を保持する間隔保持手段を備えていることを特徴とする燃料供給装置が提供される。

【0014】また好ましくは、前記間隔保持手段は、前記燃料通路の少なくとも一部分を屈曲形状に形成する手段であることを特徴とする燃料供給装置が提供される。

【0015】さらに好ましくは、前記間隔保持手段は、前記燃料通路に設けられた伸縮自在の蛇腹部分であることを特徴とする燃料供給装置が提供される。

【0016】また好ましくは、前記間隔保持手段は、フレキシブルに動く自在パイプで前記燃料通路の全体を構成する手段であることを特徴とする燃料供給装置が提供される。

【0017】さらに好ましくは、前記燃料供給装置において、前記燃料通路と前記少なくとも1つのホルダとは一体に形成されていることを特徴とする燃料供給装置が提供される。

【0018】また好ましくは、前記燃料供給装置において、前記燃料噴射弁は、軸方向一端に燃料導入口を備えたトップフィード型の燃料噴射弁であることを特徴とする燃料供給装置が提供される。

【0019】さらに上記目的を達成するために、本発明によれば、燃料を貯留する燃料タンクと、この燃料タンクからの燃料を加圧し高圧燃料配管へ供給する燃料ポンプと、前記高圧燃料配管へ接続されて該高圧燃料配管を介し導かれた燃料を内燃機関に備えられた燃料噴射弁に供給する燃料供給装置とを有する燃料供給システムにおいて、前記燃料供給装置内の燃料圧力を計測する圧力センサと、この圧力センサからの計測信号が入力されこの計測信号に基づいて前記燃料ポンプの供給流量を制御する制御ユニットとをさらに有し、かつ、前記燃料供給装置は、燃料が供給されるときに通路となる燃料通路と、この燃料通路に接続して設けられるとともに前記少なくとも1つの燃料噴射弁の燃料導入口側の部分がそれぞれ挿入され、前記燃料通路を介し供給された燃料を前記燃料導入口へ導く少なくとも1つのホルダとを有し、前記ホルダのそれぞれが、前記燃料噴射弁のケーシングに接触して該燃料噴射弁を軸方向から押圧し、前記燃料噴射弁をシリンダヘッド内の所定位置に位置決めする接触押圧部と、前記ホルダを前記シリンダヘッドに固定するためのボルトが貫通する貫通孔を備えたフランジ部とを有することを特徴とする燃料供給システムが提供される。

【0020】好ましくは、前記燃料供給システムにおいて、前記圧力センサは、前記燃料通路の一端に設けられて該燃料通路内の燃料圧力を計測することを特徴とする燃料供給システムが提供される。

【0021】また好ましくは、前記燃料供給システムにおいて、前記燃料供給装置内の燃料圧力を表示する圧力計をさらに有し、かつ、前記燃料通路は前記高圧燃料配

管の端部から分岐して2つ接続されており、前記圧力センサは、前記2つの燃料通路のうちの一方の燃料通路の一端に設けられ該一方の燃料通路内の燃料圧力を計測し、前記圧力計は、前記2つの燃料通路のうち他方の燃料通路の一端に設けられ該他方の燃料通路内の燃料圧力を表示することを特徴とする燃料供給システムが提供される。

【0022】

【作用】以上のように構成した本発明においては、燃料噴射弁のノズル側の部分をシリンダヘッドに装着し、燃料供給装置に備えられたホルダに燃料噴射弁の燃料導入口側の部分を挿入し、ホルダのフランジ部の貫通孔にボルトを通してこのボルトを締めると、ホルダの接触押圧部がケーシングに接触して燃料噴射弁を軸方向から押圧し、燃料噴射弁がシリンダヘッド内の所定位置に位置決めされ、さらにボルトをきつく締めてホルダをシリンダヘッドに固定すると、燃料噴射弁がシリンダヘッド内に強固に固定される。そして、燃料通路を介してホルダに燃料が供給されて燃料噴射弁の燃料導入口へ導かれ、さらに燃料噴射弁のノズルから燃焼室内に直接燃料が噴射される。これにより、燃焼室内の大きな圧縮圧力や燃焼圧力で燃料噴射弁のノズル側部分が受ける力に対抗し、燃料噴射弁が座面から浮き上がって燃焼圧力が抜けるのを防止し、内燃機関の出力を維持することができる。このとき、燃料噴射弁は、ホルダの接触押圧部でケーシングを押圧されて固定されていることにより、燃料噴射弁をシリンダヘッドに直接固定する従来のように、燃料噴射弁内部の精密な動作に影響を及ぼすことがなく、燃料噴射弁の性能を維持できる。よって、固定後に精度の再調整を行う必要がない。また、燃料噴射弁を固定するための部材として、燃料供給装置の一部材であるホルダを用いることにより、専用の固定部材を用いる従来のように部品数が増大するのを防止できる。さらに、燃料噴射弁のケーシングをホルダの接触押圧部で軸方向に押圧することにより、燃料噴射弁の外周に環状弾性体を設けこの環状弾性体を鋳体で押圧する従来に比し、簡易な構造とすることができ、また部品数も低減することができる。

【0023】また、燃料通路は、複数個のホルダのうちのホルダとの接続位置と他のホルダとの接続位置との間に間隔保持手段を備えていることにより、機関からの伝熱によって燃料供給装置の一部又は全部が膨張・収縮しても、この膨張・収縮分を吸収しホルダ間の寸法を維持することができる。さらに、間隔保持手段は燃料通路の少なくとも一部分を屈曲形状に形成する手段であることにより、一のホルダと他のホルダとの間隔を保持する手段を実現することができる。また、間隔保持手段は、燃料通路に設けられた伸縮自在の蛇腹部分であるか、フレキシブルに動く自在パイプで燃料通路全体を構成する手段であることにより、一のホルダと他のホルダとの間

隔を保持する手段を実現することができるとともに、燃料供給装置製作時に生じる寸法誤差を許容できる。さらに、燃料通路とホルダとが一体に形成されていることにより、部品数を低減するとともに組立工程を低減し、生産性を向上させることができる。また、耐圧性・耐食性に優れる。また、燃料噴射弁は、軸方向一端に燃料導入口を備えたトップフィード型の燃料噴射弁であることにより、ホルダに燃料導入口側の部分が挿入されて、燃料通路からの燃料がホルダによって燃料導入口に導かれる構造を実現することができる。

【0024】さらに本発明においては、燃料タンクに貯留された燃料が、燃料ポンプで加圧されて高圧燃料配管へ導かれ、さらに燃料通路を介してホルダに燃料が供給されて燃料噴射弁の燃料導入口へ導かれ、燃料噴射弁のノズルから内燃機関の燃焼室内に直接噴射される。そしてこのときの燃料供給装置内の燃料圧力が圧力センサで計測され、この圧力センサからの計測信号に基づき制御ユニットで燃料ポンプの供給流量が制御される。これにより、レギュレータを用いて余剰燃料を戻していた従来に比し、無駄な動力の消費をなくして効率を向上することができる。

【0025】また、圧力センサが、燃料通路の一端に設けられて燃料通路内の燃料圧力を計測することにより、燃料供給装置内の燃料圧力を計測する手段を実現することができる。さらに、燃料通路は高圧燃料配管の端部から分岐して2つ接続されており、圧力センサが2つの燃料通路のうち一方の燃料通路の一端に設けられ一方の燃料通路内の燃料圧力を計測することにより、燃料供給装置内の燃料圧力を計測する手段を実現することができる。また圧力計が2つの燃料通路のうち他方の燃料通路の一端に設けられ他方の燃料通路内の燃料圧力を表示することにより、整備時などに容易に燃料圧力を確認することができる。

【0026】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1～図15により説明する。本発明の第1の実施例を図1～図8により説明する。本実施例は、燃料供給装置についての実施例である。本実施例による燃料供給装置（後述）から導かれた燃料を噴射する燃料噴射弁及び燃料が噴射されるエンジンの燃焼室の構造を図2及び図3に示す。図2は燃焼室付近の側断面図であり、図3は図2に示した燃焼室の一部破断上面図である。図2及び図3において、エンジン1は複数の燃焼室2を備えた多気筒エンジンであるとともに、いわゆる筒内燃料噴射式のエンジンであり、シリンダヘッド1a内の吸気ポート6側（2つの吸気弁9の間、図3参照）にトップフィード型の燃料噴射弁4が取り付けられている。すなわち、図示しない燃料ポンプにより加圧された燃料は、燃料供給装置5の燃料通路8（後述）を通して燃料噴射弁4に供給され、燃料噴射弁4は図示しないコントロールユニットからの開弁信号に

応じて燃料を燃焼室2に噴射する。このときの燃料噴射弁4の噴射方向は、シリンダヘッド1aの燃焼室2上壁にはば中央に直立して設けられた点火プラグ3を濡らさないように、かつ燃焼室2内に発生する空気流（後述）に取り込まれるように指向されている。本実施例の燃料供給装置は、上記した燃料噴射弁4に燃料を供給するものであり、その構造を図4及び図1に示す。図4は、燃料供給装置5の全体構造を示す斜視図であり、図1は、燃料供給装置5のシリンダヘッド1aへの取り付け部分の詳細構造を示す断面図である。なお本実施例のエンジンは、前述したように複数の燃焼室2を備えた多気筒エンジンであるが、図4にはそのうち2つの燃焼室2に対応した2つのホルダ55を例にとって示してある。

【0027】図4及び図1において、本実施例の燃料供給装置5は、燃料が供給されときの通路となる燃料通路8と、吸気ポート6の下方に囲まれるように設けられた複数個のホルダ55とを有する。

【0028】各ホルダ55は、燃料通路8と一体の金属で形成されており、これによって、部品数を低減するとともに組立工程を低減し生産性を向上させることができ、また耐圧性・耐腐食性を向上させることもできる。そして各ホルダ55内には、それぞれ燃料噴射弁4の燃料導入口43側（図1上方側）の部分が挿入されており、燃料通路8を介し供給された燃料は燃料噴射弁4の燃料導入口43へ導かれる。またホルダ55は、貫通孔55aを備えたフランジ部55Aと、燃料噴射弁4のケーシング42に接触する接触面55Bとを有する。フランジ部55Aの貫通孔55aにはホルダ55をシリンダヘッド1aに固定するためのボルト54が貫通し、接触面55Bは、燃料噴射弁4を軸方向（図1中上方向）から押圧し、これによって、燃料噴射弁4がシリンダヘッド1a内の所定位置に（すなわち下面45が座面11に着座するように）位置決めされている。すなわち、上記構造を組み立てる際には、燃料噴射弁4のノズル44側の部分（図1中下側部分）をシリンダヘッド1a内に装着する一方、燃料噴射弁4の燃料導入口43側の部分（図1中上側部分）を燃料供給装置5のホルダ55に挿入し、フランジ部55Aの貫通孔55aにボルト54を通してボルト54を締める。すると同時に、ホルダ55の接触面55Bが、燃料噴射弁4のケーシング42の燃料導入口43側にある上面46の全周または一部に接触して燃料噴射弁4を軸方向上方から押圧し、燃料噴射弁4は、その下面45が座面11に着座するように位置決めされる。そしてさらにボルト54をきつく締めてホルダ55をシリンダヘッド1aに固定すると、燃料噴射弁4はシリンダヘッド1a内に強固に固定されることになる。

（図1中上側部分）を燃料供給装置5のホルダ55に挿入し、フランジ部55Aの貫通孔55aにボルト54を通してボルト54を締める。すると同時に、ホルダ55の接触面55Bが、燃料噴射弁4のケーシング42の燃料導入口43側にある上面46の全周または一部に接触して燃料噴射弁4を軸方向上方から押圧し、燃料噴射弁4は、その下面45が座面11に着座するように位置決めされる。そしてさらにボルト54をきつく締めてホルダ55をシリンダヘッド1aに固定すると、燃料噴射弁4はシリンダヘッド1a内に強固に固定されることになる。

【0029】なおこのとき、燃料噴射弁4のノズル44側がシリンダヘッド1a内に設けられた燃料噴射口21を介して燃焼室2内での燃焼・爆発で上昇した燃焼圧力

10

20

30

40

50

を受けることから、ホルダ55の接触面55Bの面積は、少なくともこの燃焼圧力に耐えられる大きさにあらかじめ設定されている。また、ホルダ55内壁と燃料噴射弁4外壁との間は少なくとも1つの弾力的なシールリング、例えばOリング41によって密閉されており、これによって燃料通路8内の燃料が外部に漏れ出すことを防止している。

【0030】燃料通路8は、図4に示すように、ホルダ55との接続位置8aと隣接する他のホルダ55との接続位置8aとの間において、少なくとも一部分が屈曲形状に形成されている。そしてこれにより、エンジン1からの伝熱によって燃料供給装置5の一部または全部が膨張・収縮しても、屈曲部分でこの膨張・収縮分を吸収し、ホルダ55間の寸法を維持して燃料噴射弁4の固定強度を保つことができるよう構成されている。

【0031】以上の構成において、燃料供給装置5からの燃料を燃料噴射弁4が噴射する動作の一例を図5及び図6により説明する。図5及び図6はそれぞれ、図2に示した燃焼室2内での吸気行程噴射及び圧縮行程噴射の例を示したものである。まず図5に示す吸気行程噴射では、吸気行程においてエンジン1の吸気弁9が開くと、燃料噴射弁4はこれに同期して燃料を直接燃焼室2内に噴射する。噴射された燃料噴霧91は、吸気弁9から流入する空気流93に乗って燃焼室2内に分散し、これによって均一な混合気92が作られる。そして吸気行程が終了し吸気弁9が閉じると、ピストン99が上昇して燃焼室2内の混合気92を圧縮し、圧縮された混合気92が点火プラグ3によって着火されて燃焼する。なお、この時の混合気92の空燃比は例えば約15となり、エンジン負荷が高い状態に対応する。

【0032】一方、図6に示す圧縮行程噴射では、エンジン1の吸気弁9と排気弁10が共に閉じられて圧縮行程が始まると、燃料噴射弁4が燃焼室2内に燃料を噴射する。噴射された燃料噴霧91は吸気行程中に生成されたスワール（横渦）やタンブル（縦渦）などの空気流93の中に取り込まれ、燃料が燃焼室2全体に広がらず中央に片寄った混合気92が作られる。この圧縮噴射では、燃料が燃焼室2全体に拡散するのを防止するとともに、さらに圧縮行程後期において点火プラグ3近傍に着火可能な混合気を集め層状吸気の状態を作ることができるので、例えば混合気92の空燃比を20以上に設定することも可能となる。また吸気弁9が閉じた後に燃料を噴射することから、噴射された燃料噴霧91を全て無駄なく燃焼させることができる。

【0033】ここにおいて、上記のような動作を行う燃料噴射弁4を取り付けた筒内噴射式エンジン1において、運転者の要求するトルクを常時確保するには、燃料噴射時間すなわち燃料量を変化させつつ、燃料噴射時期を変化させてやればよい。すなわち、例えば低負荷時には図6に示した圧縮行程噴射で希薄燃焼を行って燃費を

稼ぐ一方、高負荷時には図5に示した吸気行程噴射で空燃比を15以下に設定すれば高出力を得ることができる。また1サイクル中に吸気行程噴射と圧縮行程噴射とを同時に行う（以下適宜、2段噴射という）こともできる。以上のようなエンジン負荷と燃料噴射量との関係の一例を図7に示す。図7は横軸には負荷の大きさ、縦軸には燃料噴射量をとって表しており、図中、例えば点Aから点Bまでの低負荷時においては圧縮行程噴射が行われ、点Cから点Dまでは吸気行程噴射が行われ、さらにこれらの中間の点Bから点Cまでは2段噴射が行われる。この2段噴射においては、吸気行程噴射が1段目の噴射になり、圧縮行程噴射が2段目の噴射になる。2段噴射における全噴射量のうち、圧縮行程の分の噴射量Qは点火直前に噴射されて着火火花とともに燃焼室全体に広がるので、燃焼室全面から着火が起こり燃焼がすばやく行われる。なおこの燃料噴射量Qは着火火花を拡散させるのに必要な量だけで十分であり、エンジン負荷の増加には、1段目の噴射すなわち吸気行程噴射量を増やして対処すればよい。

【0034】以上説明したように、本実施例の燃料供給装置5によれば、燃料噴射弁4がシリンダヘッド1a内に強固に固定されるので、燃焼室2内の大きな圧縮圧力や燃焼圧力で燃料噴射弁4が座面11から浮き上がり燃焼圧力が抜けるのを防止することができる。よって、エンジンの出力を維持することができる。そしてこのとき、燃料噴射弁4は、ホルダ55の接触面55Bでケーシング42が押圧されて固定されるので、燃料噴射弁がシリンダヘッドに直接固定される従来のように、燃料噴射弁内部の精密な動作に影響を及ぼすことがなく、燃料噴射弁の性能を維持できる。よって、固定後に精度の再調整を行う必要がない。また、燃料噴射弁4を固定するための部材として、燃料供給装置5の一部材であるホルダ55を用いるので、専用の固定部材を用いる従来のように部品数が増大するのを防止できる。さらに、燃料噴射弁4のケーシング42をホルダ55の接触面55Bで上方向から押圧するので、燃料噴射弁の外周に環状弾性体を設けこの環状弾性体を鋳体で押圧する従来の比し簡易な構造とすることができ、また部品数も低減することができる。よって生産性を向上することができる。

【0035】なお、上記実施例では、燃料通路8のうちホルダ55との接続位置8aと隣接する他のホルダ55との接続位置8aとの間の少なくとも一部分を屈曲形状に形成することによって、ホルダ55間の間隔を保持する間隔保持手段としたが、これに限られず、他の間隔保持手段を設ける構成でもよい。この変形例を図8により説明する。図8は、本変形例による燃料供給装置105の正面図である。第1の実施例の燃料供給装置5と共通の部材には同一の符号を付す。図8において、燃料供給装置105が第1の実施例の燃料供給装置5と異なる点は、複数のホルダ55を連結する燃料通路108は屈曲

せずばまっすぐな円管状となり、かつ、ホルダ55との接続位置108aと隣接する他のホルダ55との接続位置108aとの間に、伸縮自在の蛇腹部分181を有することである。その他の構造は第1の実施例の燃料供給装置5とほぼ同様である。本変形例によれば、第1の実施例と同様、ホルダ55間の寸法を維持し燃料噴射弁4の固定強度を保つことができるとともに、燃料供給装置105の製作時に生じる寸法誤差をも許容できるので、設計・加工・取付上有利となる。さらなる変形例として、上記蛇腹部分181を設ける代わりに、燃料通路全体にフレキシブルに動くパイプを用いても良い。この場合も同様の効果を得る。

【0036】また、上記第1の実施例では、燃料噴射弁4をエンジン1の側方(2つの吸気弁9の間)の吸気ポート6側に取り付けたが、これに限られず、排気ポート7側(2つの排気弁10の間)あるいは燃焼室2中央の点火プラグ3付近に燃料噴射弁4を取り付けてもよい。この場合も同様の効果を得る。さらに、上記第1の実施例では、燃料噴射弁4及びホルダ55が複数個ある多気筒エンジンを例に取って説明したが、これに限られず、一気筒エンジンであっても良い。この場合も、ホルダ55間の間隔保持以外の効果については、上記第1の実施例と同様の効果を得る。

【0037】本発明の第2の実施例を図9～図12により説明する。本実施例も第1の実施例同様、燃料供給装置についての実施例である。本実施例による燃料供給装置205から導かれた燃料を噴射する燃料噴射弁及び燃料が噴射されるエンジンの燃焼室202の構造を図9及び図10に示す。図9は燃焼室202上部付近の構造を示す側断面図であり、図10は図9に示した燃焼室202上部壁面の下面図である。第1の実施例と同等の部材には同一の符号を付す。図9及び図10において、第1の実施例における燃焼室2付近の構造と異なる点は、燃料噴射弁4及び点火プラグ3が吸気弁9、9と排気弁10、10の間に設けられ(図10参照)るとともに、燃料噴射弁4はシリンダヘッド201aにおける燃焼室202上壁中央部にほぼ直立して設けられ、点火プラグ3はその電極を燃料噴射弁4の噴口の近傍に配置する形で燃料噴射弁4のすぐ脇にやや斜めに設けられ、結果として燃料供給装置205がエンジンのカム軸と平行に設けられることである。その他の構造、すなわち燃料通路8やホルダ55の構造等は、第1の実施例とほぼ同様である。

【0038】上記構成において、燃料供給装置205からの燃料を燃料噴射弁4が噴射する動作の一例を図11及び図12により説明する。図11及び図12はそれぞれ、図9及び図10に示した燃焼室202内における吸気行程噴射及び圧縮行程噴射の例を示したものであり、第1の実施例における図5及び図6に対応している。なお、図11及び図12中では、点火プラグ203は燃料

噴射弁4の奥に設置されることとなるので図示されていない。

【0039】まず図11に示す吸気行程噴射では、吸気行程においてエンジン201の吸気弁9が開くと、燃料噴射弁4はこれに同期して燃料を直接燃焼室202内に噴射する。噴射された燃料噴霧91は、吸気弁9から流入する空気流93に乗って燃焼室202内に分散し、これによって均一な混合気92が作られる。そして吸気行程が終了して吸気弁9が閉じると、ピストン99が上昇して燃焼室202内の混合気92を圧縮し、圧縮された混合気92が点火プラグ3によって着火されて燃焼する。この時の混合気92の空燃比は例えば約15となり、エンジン負荷が高い状態に対応している。

【0040】一方、図12に示す圧縮行程噴射では、エンジン201の吸気弁9と排気弁10が共に閉じられて圧縮行程が始まると、燃料噴射弁4が燃焼室202内に燃料を噴射し点火プラグ203で点火が行われる。このとき、燃料噴射終了時と点火スパークとが重なるように燃料噴射時期を点火時期に近づけると、燃料噴射弁4から噴射された燃料噴霧91は点火プラグ203の電極付近に生じた火花(火炎核)94を燃焼室202全体に拡散させる。これにより、点火源が燃焼室202内に多数存在することとなり、燃焼室202内で燃焼がすばやく行われる。

【0041】本実施例の燃料供給装置205によっても、第1の実施例の燃料供給装置5と同様の効果を得る。

【0042】本発明の第3の実施例を図13及び図14により説明する。本実施例は、第1の実施例の燃料供給装置5を備えた燃料供給システムについての実施例である。本実施例による燃料供給システムの概略構成を図13に示す。第1及び第2の実施例と同等の部材には同一の符号を付す。図13において、本実施例の燃料供給システム300は直列4気筒エンジンに適用されるものであり、燃料を貯留する燃料タンク31と、この燃料タンク31からの燃料を加圧し高圧燃料配管33へ供給する燃料ポンプ32と、高圧燃料配管33を介し導かれた燃料を4つの燃料噴射弁4に供給する燃料供給装置5と、燃料供給装置5の燃料通路8の一端に設けられ燃料通路8内の燃料圧力を計測する圧力センサ35と、燃料通路8の他端に設けられ高圧燃料配管33と燃料供給装置5とを連結する高圧燃料配管用継手34と、圧力センサ35からの計測信号が入力されこの計測信号に基づいて燃料ポンプ32の供給流量を制御するコントロールユニット36とを有する。

【0043】上記構成において、コントロールユニット36は、エンジンが低負荷で運転されている時には燃料の消費量が少ないので、圧力センサ35からの計測信号に基づき燃料ポンプ32の吐出量が小さくなるように制御し、燃料供給装置5内の燃料圧力が比較的小さな所定

値または所定範囲になるように制御する。逆に、エンジンが高負荷で運転されているときには燃料の消費量が多くなるので、コントロールユニット 36 は、燃料ポンプ 32 の吐出量が多くなるように制御し、燃料供給装置 5 内の燃料圧力が比較的大きな所定値又は所定範囲になるように制御する。

【0044】次に、本実施例の作用を説明する。本実施例の比較例として、従来の燃料供給システム 350 の概略構成を図 14 に示す。なお図 14 においては、説明の便宜上、燃料供給システム 350 からの燃料が供給される燃焼室 352 や、燃焼室 352 に空気流を取り入れる吸気管 353 等も併せて示す。

【0045】図 14 において、本比較例の燃料供給システム 350 が本実施例の燃料供給システム 300 と異なる主要な点の 1 つは、燃料通路 308 の一端に圧力センサでなくダイヤフラム式のレギュレータ 354 が設けられていることである。ここにおいて、エンジンの吸気管 353 に取り入れられた大気圧 P_c の空気は、絞り弁 356 の下流側に設けられたコレクタ 357 内においてその圧力が P_c となる。そしてこの P_c は絞り弁 356 の開度によって $0 < P_c \leq P_c$ の範囲の値をとるが、レギュレータ 354 は、コレクタ 357 に接続されて燃料供給装置 305 内の燃料圧力を所定値、例えば $P_c + 3.0 \text{ kg/cm}^2$ に維持し、これを超える分の燃料を戻し配管 358 を介し燃料タンク 31 に戻すように構成されている。また本比較例の燃料供給システム 350 においては、燃料供給装置 305 の燃料供給装置 308 は屈曲形状ではなく、ホルダ 355 はフランジを有さない構造となっており、ホルダ 355 内に挿入される燃料噴射弁 4 は吸気管 353 に取り付けられて吸気管 353 に燃料を噴射する構成となっている。その他の構造は、ピストン 99、吸気弁 9、及び排気弁 10 等を含み、本実施例の燃料供給システム 300 とほぼ同様である。

【0046】本比較例においては、レギュレータ 354 で戻し配管 358 を介し余剰燃料を燃料タンク 31 に戻す構成であった。すなわち、エンジンの負荷に関係なく燃料ポンプ 32 はほぼ同じ吐出量を燃料供給装置 305 内に吐出しており、エンジンが低負荷で運転されるときにはスロットル 356 の開度が小さく P_c も小さいことから比較的多量の燃料を燃料タンク 31 に戻し、エンジンが高負荷で運転されるときには P_c が大きいことから比較的少量のみを燃料タンク 31 に戻すことで供給流量の調整を行っていた。よって動力の面からみると、ポンプ動力やレギュレータの動力等、無駄なパワーが消費されて効率が悪かった。

【0047】これに対し、本実施例の燃料供給システム 300 においては、燃料供給装置 5 内の燃料圧力が圧力センサ 35 で計測され、この圧力センサ 35 からの計測信号に基づきコントロールユニット 36 で燃料ポンプ 32 の供給流量が制御されるので、無駄な動力の消費をな

くして効率を向上することができる。

【0048】本発明の第 4 の実施例を図 15 により説明する。本実施例は、第 3 の実施例同様、燃料供給システムについての実施例である。本実施例による燃料供給システムの概略構成を図 15 に示す。第 1 ～ 第 3 の実施例と同等の部材には同一の符号を付す。図 15 において、本実施例の燃料供給システム 400 は V 型 6 気筒エンジンに適用されるものである。第 3 の実施例の燃料供給システム 300 と異なる主要な点は、燃料供給装置 405 には 2 つの燃料通路 408 a, 408 b が備えられており、この 2 つの燃料通路 408 a, 408 b は高圧燃料配管 33 の端部から分岐して接続され、圧力センサ 35 が一方の燃料通路 408 a の一端に設けられて燃料通路 408 a 内の燃料圧力を計測し第 3 の実施例同様の燃料圧力制御が行われる一方、他方の燃料通路 408 b の一端には圧力計 441 が設けられて燃料通路 408 b 内の燃料圧力を表示することである。その他の構造は、第 3 の実施例の燃料供給システム 300 とほぼ同様である。

【0049】本実施例によれば、第 3 の実施例と同様の効果に加え、燃料通路 408 b の一端に設けられた圧力計 441 によって整備時等に容易に燃料圧力を確認できる効果がある。

【0050】

【発明の効果】本発明によれば、燃料噴射弁は、ホルダの接触押圧部でケーシングを押圧されて固定されているので、燃料噴射弁内部の精密な動作に影響を及ぼすことがなく、固定後に精度の再調整を行う必要がない。また、燃料噴射弁を固定するための部材として、燃料供給装置の一部材であるホルダを用いるので、部品数が増大するのを防止できる。さらに、燃料噴射弁のケーシングをホルダの接触押圧部で軸方向に押圧するので、簡易な構造とすることができ、また部品数も低減することができる。よって生産性を向上することができる。

【0051】また、燃料通路が間隔保持手段を備えているので、機関からの伝熱によって燃料供給装置の一部又は全部が膨張・収縮しても、これを吸収しホルダ間の寸法を維持することができる。よって燃料噴射弁の固定強度を保つことができる。さらに、間隔保持手段は、燃料通路に設けられた伸縮自在の蛇腹部分であるか、フレキシブルに動く自在パイプで燃料通路全体を構成する手段であるので、燃料供給装置製作時に生じる寸法誤差を許容できる。よって、設計・加工・取り付け上有利となる。また、燃料通路とホルダとが一体に形成されているので、部品数を低減するとともに組立工程を低減し生産性を向上させることができ、耐圧性・低腐食性を向上できる。

【0052】また本発明によれば、燃料供給装置内の燃料圧力が圧力センサで計測され、この圧力センサからの計測信号に基づき制御ユニットで燃料ポンプの供給流量が制御されるので、無駄な動力の消費をなくして効率を

向上することができる。

【0053】燃料通路が高圧燃料配管の端部から分岐して2つ接続されており、圧力計が2つの燃料通路のうち他方の燃料通路の一端に設けられ他方の燃料通路内の燃料圧力を表示するので、整備時などに容易に燃料圧力を確認することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による燃料供給装置のシリンダヘッドへの取り付け部分の詳細構造を示す断面図である。

【図2】燃焼室付近の側断面図である。

【図3】図2に示した燃焼室の一部破断上面図である。

【図4】燃料供給装置の全体構造を示す斜視図である。

【図5】図2に示した燃焼室内での吸気行程噴射を示す説明図である。

【図6】図2に示した燃焼室内での圧縮行程噴射を示す説明図である。

【図7】エンジン負荷と燃料噴射量との関係の一例を示す図である。

【図8】第1の実施例の変形例による燃料供給装置の正面図である。

【図9】本発明の第2の実施例による燃料供給装置から導かれた燃料が噴射されるエンジンの燃焼室の上部付近の構造を示す側断面図である。

【図10】図9に示した燃焼室上部壁面の下面図である。

【図11】図10に示した燃焼室内での吸気行程噴射を示す説明図である。

【図12】図10に示した燃焼室内での圧縮行程噴射を示す説明図である。

【図13】本発明の第3の実施例による燃料供給システムの概略構成を示す概念図である。

【図14】第3の実施例の比較例による燃料供給システムの概略構成を示す概念図である。

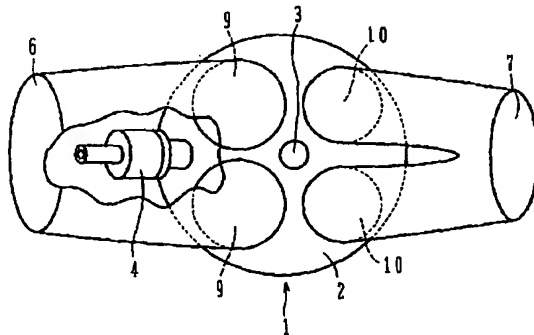
【図15】本発明の第4の実施例による燃料供給システムの概略構成を示す概念図である。

*【符号の説明】

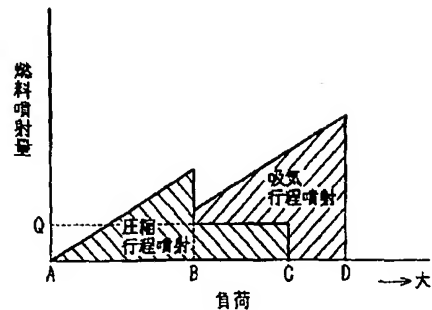
1	エンジン
1 a	シリンダヘッド
2	燃焼室
4	燃料噴射弁
5	燃料供給装置
8	燃料通路
8 a	ホルダとの接続位置
3 1	燃料タンク
10 3 2	燃料ポンプ
3 3	高圧燃料配管
3 5	圧力センサ
3 6	コントロールユニット（制御ユニット）
4 2	ケーシング
4 3	燃料導入口
5 4	ボルト
5 5	ホルダ
5 5 A	フランジ部
5 5 a	貫通孔
5 5 B	接触面（接触押圧部）
1 0 5	燃料供給装置
1 0 8	燃料通路
1 0 8 a	ホルダとの接続位置
1 8 1	蛇腹部分（間隔保持手段）
2 0 1	エンジン
2 0 1 a	シリンダヘッド
2 0 2	燃焼室
2 0 3	点火プラグ
2 0 5	燃料供給装置
30 3 0 0	燃料供給システム
4 0 0	燃料供給システム
4 0 5	燃料供給装置
4 0 8 a	燃料通路
4 0 8 b	燃料通路
4 4 1	圧力計

*

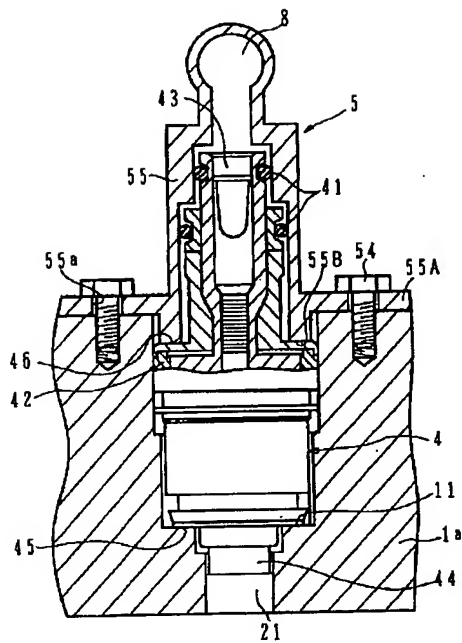
【図3】



【図7】

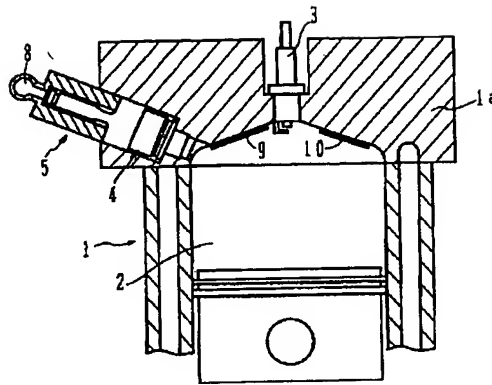


【図1】



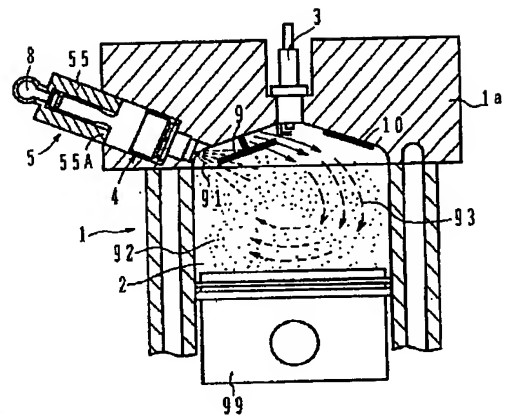
- 1a: シリンダヘッド
 4: 燃料噴射弁
 5: 燃料供給装置
 8: 燃料通路
 42: ケーシング
 43: 燃料導入口
 54: ボルト
 55: ホルダ
 55A: フランジ部
 55B: 接触面 (接触押圧部)

【図2】

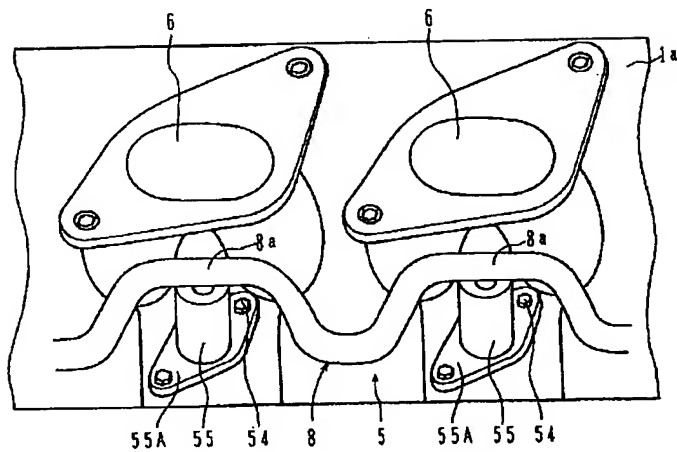
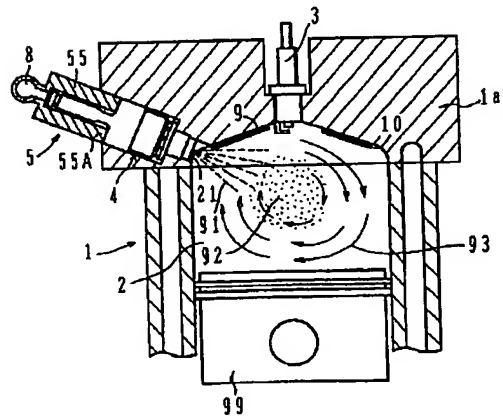


- 1: エンジン
 2: 燃焼室

【図5】

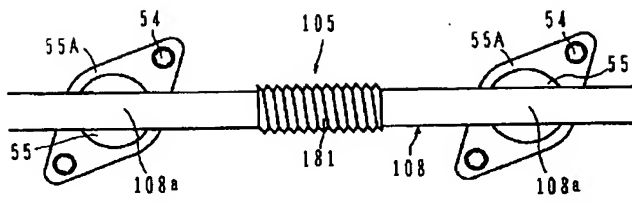


【図6】



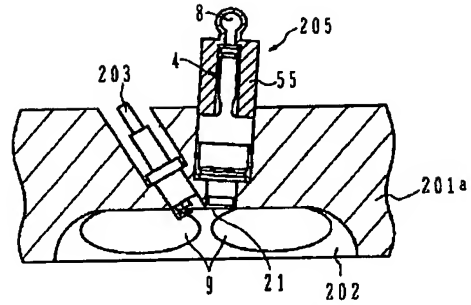
- 8a: ホルダとの接続位置

【図 8】



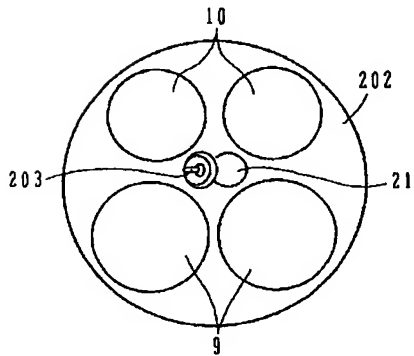
105: 燃料供給装置
108: 燃料通路
108a: ホルダとの接続位置
181: 蛇腹部分 (間隔保持手段)

【図 9】

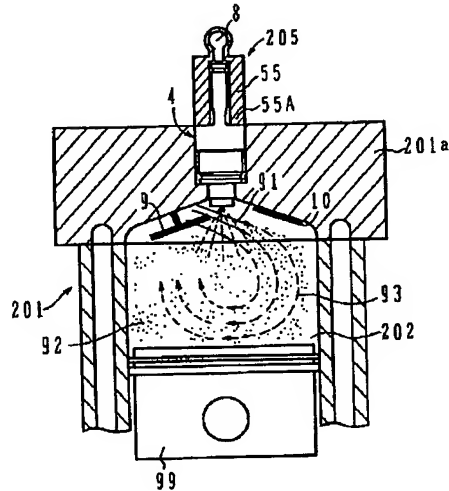


201a: シリンダヘッド 203: 点火プラグ
202: 燃焼室 205: 燃料供給装置

【図 10】

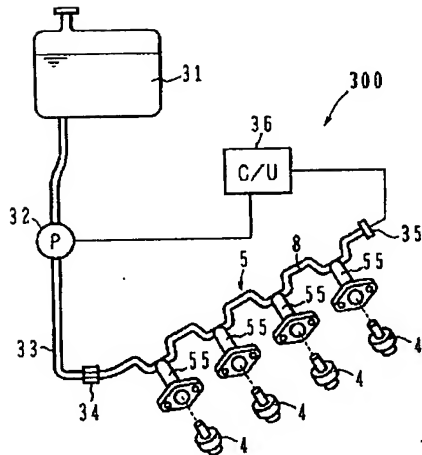


【図 11】



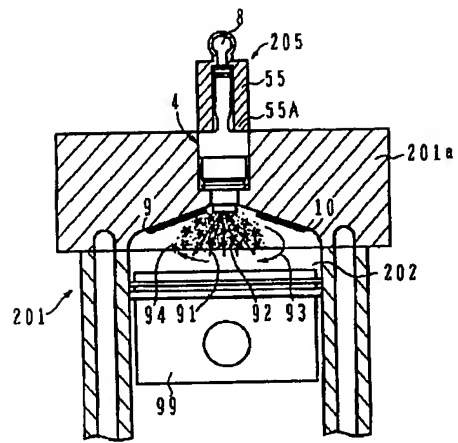
201: エンジン

【図 13】

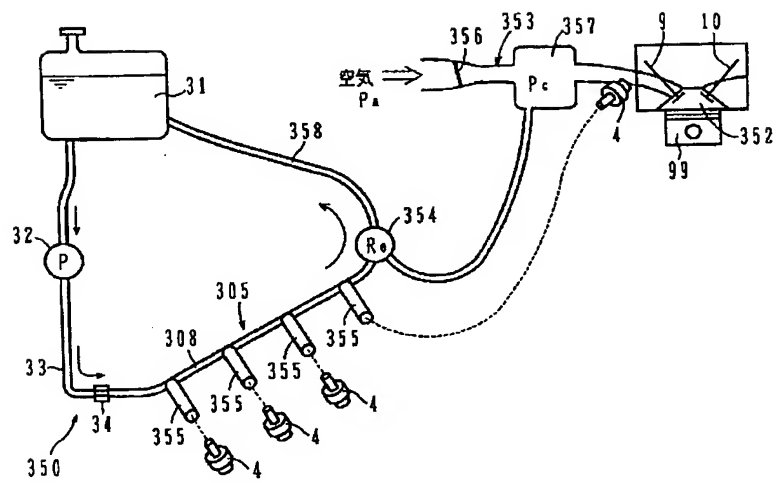


31: 燃料タンク
32: 燃料ポンプ
33: 高圧燃料配管
35: 圧力センサ
36: コントロールユニット (制御ユニット)
300: 燃料供給システム

【図 12】



【図 14】



400: 燃料供給システム
405: 燃料供給装置
408a: 燃料通路
408b: 燃料通路
441: 圧力計

(51)Int.Cl.⁶
F 1 6 B 9/02

識別記号 庁内整理番号 FI
A

技術表示箇所